

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-061103

(43)Date of publication of application : 05.03.1999

(51)Int.Cl.

C09K 3/14
C09K 3/14
C08J 5/14
// F16D 23/06

(21)Application number : 09-233374

(22)Date of filing : 14.08.1997

(71)Applicant : DAINATSUKUSU:KK

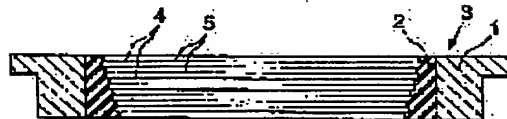
(72)Inventor : KAWAI TOMOJI
SAITO RYUICHI

(54) FRICTION MATERIAL FOR SYNCHRONIZER RING AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a friction material for a synchronizer ring having heat- resistance, abrasion resistance, antiseizing property and porosity and to provide a synchronizer ring having a friction material-layer composed of the friction material for synchronizer ring.

SOLUTION: The ring-shaped main body 1 has a friction material layer 2 on its inner circumference. The friction material, contains 30-70 wt.% of a carbon material, 10-40 wt.% of a thermosetting resin, 5-30 wt.% of metal fibers and/or metal particles, 5-40 wt.% of inorganic fibers and/or inorganic particles and, as necessary, ≤10 wt.% of organic fibers and/or ≤10 wt.% of cashew dust and has a porosity of 10-50%.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-61103

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月5日

(51) Int.Cl.⁸

C 0 9 K 3/14

識別記号

5 2 0

5 3 0

C 0 8 J 5/14

// F 1 6 D 23/06

F I

C 0 9 K 3/14

5 2 0 F

5 2 0 G

5 3 0 D

C 0 8 J 5/14

F 1 6 D 23/06

D

審査請求 未請求 請求項の数11 FD (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-233374

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月14日

(71) 出願人 000204882

株式会社ダイナックス

北海道千歳市上長都1053番地2

(72) 発明者 川合 智士

北海道千歳市上長都1053番地2 株式会社
ダイナックス内

(72) 発明者 斉藤 隆一

北海道千歳市上長都1053番地2 株式会社
ダイナックス内

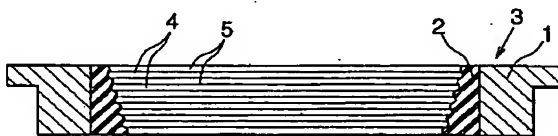
(74) 代理人 弁理士 岡田 正広

(54) 【発明の名称】 シンクロナイザーリング用摩擦材及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 耐熱性、耐摩耗性、耐焼き付き性、多孔性を兼ね具えたシンクロナイザーリング用の摩擦材を提供する。及びこのシンクロナイザーリング用摩擦材からなる摩擦材層を有するシンクロナイザーリングを提供する。

【解決手段】 リング状本体1は、その内周側に摩擦材層2を有する。摩擦材は、30～70重量%の炭素材と、10～40重量%の熱硬化性樹脂と、5～30重量%の金属繊維及び/又は金属粒子と、5～40重量%の無機繊維及び/又は無機粒子と、必要に応じてさらに、10重量%までの有機繊維及び/又は10重量%までのカシューダストとを含み、気孔率が10～50%である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 30～70重量%の炭素材と、10～40重量%の熱硬化性樹脂と、5～30重量%の金属繊維及び／又は金属粒子と、5～40重量%の無機繊維及び／又は無機粒子とを含み、気孔率が10～50%である、シンクロナイザーリング用摩擦材。

【請求項2】 炭素材が多孔質黒鉛粒子である、請求項1に記載のシンクロナイザーリング用摩擦材。

【請求項3】 多孔質黒鉛粒子が、全粒数の50%以上が4.4～250μmの粒直径を有するものである、請求項2に記載のシンクロナイザーリング用摩擦材。

【請求項4】 熱硬化性樹脂が、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂、メラミン樹脂、ジアリルフタレート樹脂、ベンゾグアナミン-メラミン樹脂、シリコーン樹脂及びポリイミド樹脂からなる群から選ばれる少なくとも1種である、請求項1～3項のうちのいずれか1項に記載のシンクロナイザーリング用摩擦材。

【請求項5】 熱硬化性樹脂が、ノボラック型フェノール樹脂、エポキシ変性フェノール樹脂、メラミン変性フェノール樹脂、カシュー変性フェノール樹脂、炭化水素樹脂変性フェノール樹脂及びクレゾール変性フェノール樹脂からなる群から選ばれる少なくとも1種である、請求項1～4項のうちのいずれか1項に記載のシンクロナイザーリング用摩擦材。

【請求項6】 金属繊維及び／又は金属粒子が、アルミニウム、銅、鉄、ニッケル、亜鉛及び／又は鉛を主成分とする合金からなる、請求項1～5項のうちのいずれか1項に記載のシンクロナイザーリング用摩擦材。

【請求項7】 無機繊維及び／又は無機粒子が、硫酸バリウム、チタン酸カリウム、アルミナ、炭化珪素、窒化珪素、ムライト、ホウ酸アルミニウム、炭酸カルシウム、ウオラストナイト、ゾノトライト、ガラス又はロックウールからなる、請求項1～6項のうちのいずれか1項に記載のシンクロナイザーリング用摩擦材。

【請求項8】 さらに、10重量%までの有機繊維及び／又は10重量%までのカシューダストを含む、請求項1～7項のうちのいずれか1項に記載のシンクロナイザーリング用摩擦材。

【請求項9】 有機繊維が、アラミド繊維、メタフェニレンジアミン繊維、ポリベンゾイミダゾール繊維、フェノール繊維、アクリル繊維及びフッ素繊維からなる群から選ばれる少なくとも1種である、請求項8に記載のシンクロナイザーリング用摩擦材。

【請求項10】 30～70重量部の炭素材と、10～40重量部の熱硬化性樹脂と、5～30重量部の金属繊維及び／又は金属粒子と、5～40重量部の無機繊維及び／又は無機粒子とを混合し、気孔率10～50%の摩擦材を得る、シンクロナイザーリング用摩擦材の製造方法。

【請求項11】 リング状本体と、該リング状本体の内周側及び／又は外周側に設けられた摩擦材層とからなるシンクロナイザーリングにおいて、該摩擦材層が、請求項1～9項のうちのいずれか1項に記載のシンクロナイザーリング用摩擦材又は請求項10に記載の方法により得られたシンクロナイザーリング用摩擦材から形成されていることを特徴とする、シンクロナイザーリング。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、シンクロナイザーリング用摩擦材及びその製造方法に関する。また、本発明は、このようなシンクロナイザーリング用摩擦材からなる摩擦材層を有するシンクロナイザーリングにも関する。

【0002】

【従来の技術】シンクロナイザーリングは、自動車の変速機等に組み込まれて、変速機の歯車切換え作動時に、切換え噛合させられる2つの歯車同士が円滑に噛合することができるよう、2つの歯車を同期回転させるリング状の部材である。

【0003】シンクロナイザーリングは、リング状本体に摩擦材層を有している。摩擦材層は、リング状本体の内周側のみに設けられている場合と、外周側のみに設けられている場合と、内周側及び外周側の双方に設けられている場合とがある。これらいずれの場合であっても、摩擦材層は、変速歯車のテーパー状部（円錐状部）に摩擦係合させられる。

【0004】従来、摩擦材層の摩擦材としては、銅合金、例えば、MBA-2及びMBA-5が多く使用されている。また、少数ではあるが、ペーパー材も使用されている。その他としては、溶射によってリング状本体にモリブデンを固着させる場合もある。

【0005】一方、シンクロナイザーリングには、主として次の特性が求められる。

(1) 相手部材であるテーパー状部に摩擦係合して2つの歯車を同期させるため、相手部材に対する動摩擦係数が大きいこと。

(2) 相手の歯車に噛合する際の衝撃を少なくするために、ゼロに近い相対速度での摩擦係数（以下、「静摩擦係数」という。）が小さいこと。

(3) 相手部材に制動を加えたときの制動摩擦熱によって、焼き損じないこと。

特に、クラッチ・シフトレバーのミス操作時に発生する制動摩擦熱によって、焼き損じないこと。

【0006】クラッチ・シフトレバーのミス操作とは、クラッチペダルを確実に踏み込まずに、クラッチ・シフトレバーを動かすことをいい、このミス操作時には、エンジントルクが他方の歯車に伝達され、クラッチが完全に切れて空転するときのトルクよりも大きなトルクで他方の歯車が回転させられるため、シンクロナイザーリン

グには大きな熱負荷（通常の十数倍に達する。）が発生する。この結果、摩擦材が制動摩擦熱によって高温になり、炭化・異常摩耗が起き同期機能が損なわれる恐れがある。

【0007】従来より、上記3つの特性のうち、(3)の特性が優先される傾向にあるため、摩擦材としては、銅合金が多く使用されている。しかし、銅合金は、他の部材よりも動摩擦係数が小さいため、上記(1)及び(2)の特性が劣るという問題点を有している。

【0008】そこで、銅合金の摩擦面を2重、3重の複層構成として、制動摩擦熱を吸収するための容量を増やして動摩擦係数を大きくすることによって、(1)の特性の向上を図っている。しかしながら、このように摩擦面を複層構成とすると、変速機の機構が複雑、大型かつ高価になるという別の問題点が生じる。

【0009】一方、ペーパー材は、上記(1)及び(2)の特性を具えているが、クラッチ・シフトレバーのミス操作時の制動摩擦熱によって、焼き損じる恐れがあるという問題点を有している。また、モリブデンは、銅合金よりもクラッチ・シフトレバーのミス操作時の制動摩擦熱に耐えることができるが、上記(1)及び(2)の特性が劣るという問題点を有している。

【0010】ところで、シンクロナイザーリングが良好な摩擦特性を具えるためには、摩擦材に多数の微小孔が形成されている必要がある。摩擦材に多数の微小孔が形成されていると、シンクロナイザーリングが相手部材に接触したときに、摩擦界面に油膜が形成されにくく、動摩擦係数を大きくすることができるからである。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明の目的は、上記従来技術の問題点を解決し、耐熱性、耐摩耗性、耐焼き付き性、多孔性を兼ね具えたシンクロナイザーリング用の摩擦材を提供することにある。また、本発明の目的は、このようなシンクロナイザーリング用摩擦材の製造方法を提供することにある。さらに、本発明の目的は、このようなシンクロナイザーリング用摩擦材からなる摩擦材層を有するシンクロナイザーリングを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、鋭意検討した結果、炭素材と、熱硬化性樹脂と、金属繊維及び／又は金属粒子と、無機繊維及び／又は無機粒子とを特定の配合割合で含む、特定の気孔率の材料によって、上記目的を達成できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0013】すなわち、本発明のシンクロナイザーリング用摩擦材は、30～70重量%の炭素材と、10～40重量%の熱硬化性樹脂と、5～30重量%の金属繊維及び／又は金属粒子と、5～40重量%の無機繊維及び／又は無機粒子とを含み、気孔率が10～50%である

ものである。

【0014】また、本発明のシンクロナイザーリング用摩擦材の製造方法は、30～70重量部の炭素材と、10～40重量部の熱硬化性樹脂と、5～30重量部の金属繊維及び／又は金属粒子と、5～40重量部の無機繊維及び／又は無機粒子とを混合し、気孔率10～50%の摩擦材とする方法である。

【0015】なお、本発明において「気孔」とは、表面に向かって開いている孔のことであり、「気孔率」とは、摩擦材に形成された気孔が摩擦材に対して占める容積割合を意味する。「気孔率」の値の測定は、JIS Z-2506「焼結含油金属の有効多孔率試験方法」に準じて行った。

【0016】さらに、本発明のシンクロナイザーリングは、リング状本体と、該リング状本体の内周側及び／又は外周側に設けられた摩擦材層とからなるシンクロナイザーリングにおいて、該摩擦材層が、本発明のシンクロナイザーリング用摩擦材又は本発明の方法により得られたシンクロナイザーリング用摩擦材から形成されていることを特徴とするものである。

【0017】以下、本発明について、詳しく説明する。本発明のシンクロナイザーリング用摩擦材は、30～70重量%の炭素材を含む。炭素材は耐熱性に優れており、摩擦材の耐熱性を向上させる。このため、シンクロナイザーリングは、例えば、クラッチ・シフトレバーのミス操作時の制動摩擦熱に耐えることができ、相手部材に対して焼き付くことが少なくなる。

【0018】炭素材の配合量が30重量%未満になると、摩擦材の耐熱性が低下し、一方、炭素材の配合量が70重量%を超えると、摩擦材の剛性が低下する。好ましい炭素材の配合量は40～65重量%である。

【0019】炭素材としては、特に限定されるものではないが、例えば多孔質の黒鉛粒子が好ましい。特に、全粒数の50%以上が44～250μmの粒直径を有する多孔質黒鉛粒子が好ましい。このような多孔質黒鉛粒子を摩擦材成分として使用すると、摩擦材としての所望の気孔率が得られると共に、摩擦材に形成される気孔の径を所望の値とすることができる。このことから、摩擦材の動摩擦係数を、従来の金属からなる摩擦材より大きくすることができる。なお、多孔質黒鉛粒子の粒直径は、ふるい震盪法により測定した値である（60メッシュ～325メッシュ）。

【0020】本発明のシンクロナイザーリング用摩擦材は、10～40重量%の熱硬化性樹脂を含む。熱硬化性樹脂は、摩擦材の各構成成分のバインダーとしての役目をし、摩擦材の剛性を高める。

【0021】熱硬化性樹脂の配合量が10重量%未満となると、摩擦材の剛性が低下する。一方、熱硬化性樹脂の配合量が40重量%を超えると、熱によって軟化する熱硬化性樹脂の量が多くなり、所望の気孔率が得られに

くくなり、摩擦材の動摩擦係数を大きくすることができない。好ましい熱硬化性樹脂の配合量は15～35重量%である。

【0022】熱硬化性樹脂としては、特に限定されるものではないが、例えば、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂、メラミン樹脂、ジアリルフタレート樹脂、ベンゾグアナミン-メラミン樹脂、シリコーン樹脂及びポリイミド樹脂からなる群から選ばれる少なくとも1種を用いることができる。これらはいずれも、シンクロナイザーリング使用時における十分な耐熱性を有する。これらのうち、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂等が好ましい。

【0023】上記フェノール樹脂としては、例えば、ノボラック型フェノール樹脂、エポキシ変性フェノール樹脂、メラミン変性フェノール樹脂、カシュー変性フェノール樹脂、炭化水素樹脂変性フェノール樹脂及びクレゾール変性フェノール樹脂からなる群から選ばれる少なくとも1種を用いることができる。これらのうち、ノボラック型フェノール樹脂が、摩擦材の成形が容易になる点からより好ましい。また、摩擦材の製造コストを下げることもできるので好ましい。熱硬化性樹脂は、1種のみを用いても良いが、2種以上を併用しても良い。

【0024】本発明のシンクロナイザーリング用摩擦材は、5～30重量%の金属繊維及び/又は金属粒子を含む。金属繊維や金属粒子は、熱フェード現象を抑えて、制動摩擦熱によって摩擦材の動摩擦係数が小さくなることを防止する。

【0025】熱フェード現象とは、シンクロナイザーリングを相手部材に長時間押し続けたとき、摩擦材層と相手部材との間の油が切れ、摩擦熱によって摩擦材の動摩擦係数が小さくなる現象をいう。摩擦材層に熱フェード現象が発生すると、シンクロナイザーリングの作動に長時間を要するようになる。

【0026】金属繊維及び/又は金属粒子の配合量が5重量%未満となると、摩擦材の動摩擦係数が小さくなる。一方、金属繊維及び/又は金属粒子の配合量が30重量%を超えると、シンクロナイザーリングが相手部材に凝着する恐れが生じる。好ましい金属繊維及び/又は金属粒子の配合量は7～25重量%である。

【0027】金属繊維及び/又は金属粒子としては、特に限定されるものではないが、例えば、アルミニウム、銅、鉄、ニッケル、亜鉛及び/又は鉛を主成分とする合金からなるものが挙げられる。このような金属繊維、金属粒子としては、例えば、ステンレス繊維、スチール繊維、銅繊維、黄銅繊維、アルミニウム繊維、鉄-ニッケル繊維、ニッケル繊維、亜鉛粒子等が挙げられる。金属繊維及び/又は金属粒子は、1種のみを用いても良いが、2種以上を併用しても良い。

【0028】本発明のシンクロナイザーリング用摩擦材

は、5～40重量%の無機繊維及び/又は無機粒子を含む。無機繊維及び/又は無機粒子は、バインダーとしての熱硬化性樹脂を補強し、所望の気孔率が得られるようにする。

【0029】無機繊維及び/又は無機粒子の配合量が5重量%未満となると、熱硬化性樹脂の補強作用が弱くなる。一方、無機繊維及び/又は無機粒子の配合量が40重量%を超えると、摩擦材の柔軟性が損なわれ、摩擦材層が相手部材を擦り減らす。好ましい無機繊維及び/又は無機粒子の配合量は10～35重量%である。

【0030】無機繊維及び/又は無機粒子としては、特に限定されるものではないが、例えば、硫酸バリウム、チタン酸カリウム、アルミナ、炭化珪素、窒化珪素、ムライト、ホウ酸アルミニウム、炭酸カルシウム、ウオラストナイト、ゾノライト、ガラス又はロックウールからなるものが挙げられる。

【0031】より具体的には、例えば、硫酸バリウム粒子、チタン酸カリウムウイスキー、アルミナウイスキー、アルミナ繊維、炭化珪素ウイスキー、窒化珪素ウイスキー、ムライトウイスキー、ホウ酸アルミニウムウイスキー、炭酸カルシウムウイスキー、ウオラストナイト、ゾノライト、ガラス繊維、ロックウール等が挙げられる。無機繊維及び/又は無機粒子は、1種のみを用いても良いが、2種以上を併用しても良い。

【0032】本発明のシンクロナイザーリング用摩擦材は、上記各構成成分の他にさらに、10重量%までの有機繊維及び/又は10重量%までのカシューダストを含むこともできる。

【0033】有機繊維を摩擦材に配合すると、摩擦材の動摩擦係数をペーパー並みに大きくすることができると共に、摩擦材の気孔率を30%以上にして、摩擦材に柔軟性を与えることができる。

【0034】このような有機繊維としては、特に限定されるものではないが、例えば、アラミド繊維、メタフェニレンジアミン繊維、ポリベンゾイミダゾール繊維、フェノール繊維、アクリル繊維及びフッ素繊維等の耐熱性の有機合成繊維から選ばれる少なくとも1種を用いることができる。より具体的には、アラミドバルブ、アラミドチョップ、アクリルバルブ、アクリルチョップ等が挙げられる。有機繊維は、1種のみを用いても良いが、2種以上を併用しても良い。

【0035】有機繊維を用いる場合の配合量は、通常10重量%までが適当である。10重量%を超えると、他の構成成分が均一に分散されなくなり、シンクロナイザーリングの成形時における摩擦材の流動性が低下して、シンクロナイザーリングの成形が困難になる。また、摩擦材層の耐熱性も低下する。

【0036】また、カシューダストを摩擦材に配合すると、摩擦材の柔軟性を向上させて、動摩擦係数を大きくすることができる。カシューダストを用いる場合の配合

量は、通常10重量%までが適当である。10重量%を超えると、摩擦材の動摩擦係数が大きくなりすぎて、摩擦材層が相手部材に焼付く傾向になる。

【0037】本発明のシンクロナイザーリング用摩擦材は、気孔率が10～50%である。このような気孔率とすることにより、シンクロナイザーリングと相手部材との摩擦界面に油膜が形成されにくくなり、摩擦材の動摩擦係数が大きいものとなる。

【0038】本発明のシンクロナイザーリング用摩擦材は、30～70重量部の炭素材と、10～40重量部の熱硬化性樹脂と、5～30重量部の金属繊維及び／又は金属粒子と、5～40重量部の無機繊維及び／又は無機粒子と、さらに必要に応じて10重量部までの有機繊維及び／又は10重量部までのカシューダストとを混合し、気孔率10～50%とすることにより得ることができる。

【0039】この混合法は、特に限定されるものではないが、例えば、ヘンシェル型ミキサー、ダブルコーン型ミキサー、リボン型ミキサー等の公知の混合機を用いて行うことができる。

【0040】次に、本発明のシンクロナイザーリング用摩擦材を用いてシンクロナイザーリングを製造する方法について、図面を参照して説明する。図1は、シンクロナイザーリングの径方向に沿う断面図であり、図2は、図1の一部拡大図である。図1において、シンクロナイザーリング(3)は、リング状本体(1)の内周側に摩擦材層(2)を有している。

【0041】シンクロナイザーリングの製造方法には、例えば次のような方法があり、本発明のシンクロナイザーリング用摩擦材を用いて、いずれの方法も適用可能である。

【0042】(第1の製造方法)リング状本体の材料(例えば、黄銅)と摩擦材とを、成型型内に充填して180～300℃に加熱し、リング状本体と摩擦材層とを一体化成形する。その後、一体化されたリング状本体と摩擦材層とを20～30分間、230～500℃に保つ。最後に、摩擦材層(2)の内周をテーバー状(円錐状)に切削し、内周に溝(4)及びトップランド(5)を形成する。

【0043】(第2の製造方法)リング状本体の材料と摩擦材とを、成型型内に充填して、電流を流して200～350℃に加熱し、リング状本体と摩擦材層とを一体化成形する。その後、摩擦材層(2)の内周をテーバー状(円錐状)に切削し、内周に溝(4)及びトップランド(5)を形成する。

【0044】(第3の製造方法)リング状本体の材料と摩擦材とを、成型型内に充填して、プラズマ放電によって1200℃に加熱し、還元雰囲気又は減圧雰囲気の下でリング状本体と摩擦材層とを一体化成形する。その後、摩擦材層(2)の内周をテーバー状(円錐状)に切削

し、内周に溝(4)及びトップランド(5)を形成する。

【0045】(第4の製造方法)摩擦材に少量のバインダー(例えば、メチルセルロース)を添加し、ロールによる加圧、プレスによる加圧、あるいは抄造と同じような製法により、摩擦材をシート状に成形し、このシートを所望の形状に打ち抜いた後に、リング状本体と一体化させる。

【0046】(その他の製造方法)摩擦材をリング状に予備成形し、これをリング状本体と一体化させる。

【0047】本発明のシンクロナイザーリング用摩擦材によれば、炭素材と、熱硬化性樹脂と、金属繊維及び／又は金属粒子と、無機繊維及び／又は無機粒子とを特定の配合割合で含み、特定の気孔率を有するので、耐熱性、耐摩耗性、耐焼き付き性、多孔性を兼ね備えたものである。また、本発明のシンクロナイザーリングによれば、上記シンクロナイザーリング用摩擦材からなる摩擦材層を有するので、(1)相手部材に対する動摩擦係数が大きく、(2)静摩擦係数が小さく、かつ(3)相手部材に制動を加えたときの制動摩擦熱によって、焼き損じない。

【0048】

【実施例】以下、実施例により本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【実施例1】多孔質黒鉛粒子(全粒数の50%以上が44～250μmの粒直径を有するもの)55重量部と、熱硬化性樹脂としてノボラック型フェノール樹脂20重量部と、金属繊維としてステンレス繊維10重量部と、無機粒子として硫酸バリウム15重量部とを、ヘンシェル型ミキサーにて5分間混合して、摩擦材組成物を得た。

【0049】この摩擦材組成物とリング状本体材料としての黄銅とを、前述した第1製造方法に従って、所定形状の成型型内に充填して300℃に加熱し、リング状本体と摩擦材層とを一体化成形した。ここでの摩擦材の気孔率は、JIS Z-2506「焼結含油金属の有効多孔率試験方法」に準じて測定したところ、25%であった。

【0050】その後、一体化されたリング状本体(1)と摩擦材層(2)とを30分間、300℃に保った。その後、摩擦材層(2)の内周をテーバー状に切削し、内周に溝(4)及びトップランド(5)を形成した。このようにして、シンクロナイザーリングを製作した。

【0051】【実施例2】配合量をそれぞれ、多孔質黒鉛粒子65重量部、ノボラック型フェノール樹脂15重量部、ステンレス繊維10重量部、硫酸バリウム10重量部とした以外は実施例1と同様にして、摩擦材組成物を得た。この摩擦材組成物から、実施例1と同様の操作で、シンクロナイザーリングを製作した。

【0052】【実施例3】配合量をそれぞれ、多孔質黒

鉛粒子40重量部、ノボラック型フェノール樹脂35重量部、ステンレス繊維10重量部、硫酸バリウム15重量部とした以外は実施例1と同様にして、摩擦材組成物を得た。この摩擦材組成物から、実施例1と同様の操作で、シンクロナイザーリングを製作した。

【0053】【実施例4】配合量をそれぞれ、多孔質黒鉛粒子40重量部、ノボラック型フェノール樹脂15重量部、ステンレス繊維25重量部、硫酸バリウム20重量部とした以外は実施例1と同様にして、摩擦材組成物を得た。この摩擦材組成物から、実施例1と同様の操作で、シンクロナイザーリングを製作した。

【0054】【実施例5】配合量をそれぞれ、多孔質黒鉛粒子40重量部、ノボラック型フェノール樹脂15重量部、ステンレス繊維25重量部、硫酸バリウム20重量部とした以外は実施例1と同様にして、摩擦材組成物を得た。この摩擦材組成物から、実施例1と同様の操作で、シンクロナイザーリングを製作した。

【0055】【実施例6】前記多孔質黒鉛粒子55重量部、前記ノボラック型フェノール樹脂20重量部、金属粒子として亜鉛粒子10重量部、前記硫酸バリウム15重量部を用いた以外は実施例1と同様にして、摩擦材組成物を得た。この摩擦材組成物から、実施例1と同様の操作で、シンクロナイザーリングを製作した。

【0056】【実施例7】前記多孔質黒鉛粒子55重量部、前記ノボラック型フェノール樹脂20重量部、前記ステンレス繊維10重量部、無機繊維としてアルミナ繊維15重量部を用いた以外は実施例1と同様にして、摩擦材組成物を得た。この摩擦材組成物から、実施例1と同様の操作で、シンクロナイザーリングを製作した。

【0057】【実施例8】前記多孔質黒鉛粒子55重量部、前記ノボラック型フェノール樹脂20重量部、前記ステンレス繊維10重量部、無機繊維として前記アルミナ繊維10重量部、有機繊維としてアクリルチョップ5重量部を用いた以外は実施例1と同様にして、摩擦材組成物を得た。この摩擦材組成物から、実施例1と同様の操作で、シンクロナイザーリングを製作した。

【0058】【実施例9】前記多孔質黒鉛粒子50重量部、前記ノボラック型フェノール樹脂20重量部、前記ステンレス繊維10重量部、前記硫酸バリウム15重量部、カシューダスト5重量部を用いた以外は実施例1と同様にして、摩擦材組成物を得た。この摩擦材組成物から、実施例1と同様の操作で、シンクロナイザーリングを製作した。

【0059】【実施例10】前記多孔質黒鉛粒子50重量部、前記ノボラック型フェノール樹脂15重量部、前記ステンレス繊維10重量部、前記硫酸バリウム15重量部、有機繊維として前記アクリルチョップ2重量部、前記カシューダスト8重量部を用いた以外は実施例1と

同様にして、摩擦材組成物を得た。この摩擦材組成物から、実施例1と同様の操作で、シンクロナイザーリングを製作した。

【0060】【比較例1】多孔質黒鉛粒子20重量部、ノボラック型フェノール樹脂50重量部、ステンレス繊維10重量部、硫酸バリウム15重量部とした以外は実施例1と同様にして、摩擦材組成物を得た。この摩擦材組成物から、実施例1と同様の操作で、シンクロナイザーリングを製作した。

【0061】【比較例2】前記多孔質黒鉛粒子80重量部、前記ノボラック型フェノール樹脂10重量部、前記硫酸バリウム10重量部を用いた以外は実施例1と同様にして、摩擦材組成物を得た。この摩擦材組成物から、実施例1と同様の操作で、シンクロナイザーリングを製作した。

【0062】【比較例3】多孔質黒鉛粒子10重量部、ノボラック型フェノール樹脂20重量部、ステンレス繊維50重量部、硫酸バリウム30重量部とした以外は実施例1と同様にして、摩擦材組成物を得た。この摩擦材組成物から、実施例1と同様の操作で、シンクロナイザーリングを製作した。

【0063】【比較例4】前記多孔質黒鉛粒子20重量部、レゾール型フェノール樹脂30重量部、前記硫酸バリウム50重量部を用いた以外は実施例1と同様にして、摩擦材組成物を得た。この摩擦材組成物から、実施例1と同様の操作で、シンクロナイザーリングを製作した。

【0064】【比較例5】前記多孔質黒鉛粒子50重量部、前記レゾール型フェノール樹脂20重量部、前記硫酸バリウム15重量部、前記カシューダスト20重量部を用いた以外は実施例1と同様にして、摩擦材組成物を得た。この摩擦材組成物から、実施例1と同様の操作で、シンクロナイザーリングを製作した。

【0065】【比較例6】粉砕グラファイト55重量部、前記レゾールノボラック型フェノール樹脂20重量部、前記ステンレス繊維10重量部、前記硫酸バリウム15重量部を用いた以外は実施例1と同様にして、摩擦材組成物を得た。この摩擦材組成物から、実施例1と同様の操作で、シンクロナイザーリングを製作した。

【0066】【比較例7～10】また、従来例として、摩擦材としてそれぞれ、黄銅【比較例7】、ペーパー系摩擦材【比較例8】、リング状本体に溶射されたMo【比較例9】、樹脂系摩擦材【比較例10】を用いて、シンクロナイザーリングを製作した。以上の各摩擦材組成物の配合成分及び気孔率について、表1にまとめて示す。

【0067】

【表1】

No.	配合成分 (重量%)						気孔率 (%)
	炭素材	熱硬化性樹脂	金属繊維 又は 金属粒子	無機繊維 又は 無機粒子	有機繊維	カシューダスト	
実施例 1	55	20	10	15	—	—	25
実施例 2	65	15	10	10	—	—	25
実施例 3	40	35	10	15	—	—	25
実施例 4	40	15	10	35	—	—	25
実施例 5	40	15	25	20	—	—	25
実施例 6	55	20	10	15	—	—	15
実施例 7	55	20	10	15	—	—	35
実施例 8	55	20	10	10	5	—	40
実施例 9	50	20	10	15	—	5	25
実施例 10	50	15	10	15	2	8	30
比較例 1	20	50	10	20	—	—	15
比較例 2	80	10	—	10	—	—	20
比較例 3	10	20	50	30	—	—	15
比較例 4	20	30	—	50	—	—	15
比較例 5	50	20	—	10	—	20	15
比較例 6	55	20	10	15	—	—	5
比較例 7	黄銅						—
比較例 8	ペーパー系摩擦材						35
比較例 9	溶射されたMo						5
比較例 10	樹脂系摩擦材						—

【0068】次に、製作された各シンクロナイザーリングについて、以下に示す各種のテストを行った。

【0069】(単体摩擦摩耗テスト) 80℃のギヤオイル中で、慣性量0.010kgf・m/sec²、回転数1,600rpmで回転する材質SCM420のテーパー状の相手部材に、シンクロナイザーリングを70kgfの力で押付けて相手部材を停止させることを、1万回繰り返して行った。このテストにおいて、200回目と1万回目の、シンクロナイザーリングの摩擦材層の動摩擦係数及び静摩擦係数を測定した。また、単体摩擦摩耗テストにおいて、シンクロナイザーリングの摩擦材層が軸方向に摩耗した長さを測定し、この値を摩擦材摩耗量とした。

【0070】さらに、単体摩擦摩耗テストにおいて、磨かれた相手部材の表面が摩擦材層によって損傷を受けた度合いを目視により調べ、この度合いを相手部材ダメージとした。相手部材ダメージの度合いは、次のように表した：

「曇」：曇る程度に、相手部材表面が摩耗させられた。

「摺動痕」：表面に痕が残る程度に、相手部材表面が摩耗させられた。

「黒変」：摩擦材層に焼付かれ、相手部材表面が黒く変

色させられた。

30 「段差摩耗」：表面に段差が生じる程度に、相手部材表面が摩耗させられた。

【0071】(過酷条件テスト) 回転数1,600rpmで回転する材質SCM420のテーパー状の相手部材に、シンクロナイザーリングを100kgfの力で2秒間押付け、30秒間離すことを1サイクルとして、これを20サイクル行う間に、摩擦材層が相手部材に焼付いたり、損傷を受けたりしないかを調べた。

40 「背面当」：シンクロナイザーリングの摩擦材層摩耗し、黄銅製のリング状本体(1)の内周面が、相手部材の歯車に当接した状態を表す。

【0072】(圧縮疲労テスト) 停止している材質SCM420のテーパー状の相手部材に、シンクロナイザーリングを250kgfの力で4秒間押付け、2秒間離すことを1サイクルとして、これを1万サイクル繰り返した後、押圧力を250kgf刻みで増加させ、押圧力を増加させる毎に、相手部材にシンクロナイザーリングを1万回押付け(4秒間押付け、2秒間離すことを1サイクル)、最終的に摩擦材層が何kgfの押圧力に耐えられるかを調べた。以上の各テストの結果について、表2

50 にまとめて示す。

【0073】

* * 【表2】

No.	単体摩擦摩耗テスト						過酷条件 テスト	圧縮疲労 テスト (kgf)
	動摩擦係数		静摩擦係数		摩擦材 摩耗量 (mm)	相手部材 ダメージ		
	200 サイクル	1万 サイクル	200 サイクル	1万 サイクル				
実施例 1	0.108	0.098	0.081	0.097	0.35	曇	20サイクルOK	1500
実施例 2	0.105	0.091	0.077	0.088	0.40	曇	20サイクルOK	1250
実施例 3	0.112	0.095	0.091	0.103	0.30	招動痕 曇	20サイクルOK	1500
実施例 4	0.102	0.093	0.075	0.083	0.20	招動痕 曇	20サイクルOK	1750
実施例 5	0.105	0.095	0.080	0.088	0.25	曇	20サイクルOK	1500
実施例 6	0.106	0.088	0.083	0.095	0.20	曇	20サイクルOK	1750
実施例 7	0.114	0.105	0.075	0.082	0.45	曇	20サイクルOK	1750
実施例 8	0.125	0.110	0.072	0.080	0.35	曇	20サイクルOK	1000
実施例 9	0.120	0.099	0.088	0.100	0.40	曇	20サイクルOK	1250
実施例 10	0.118	0.104	0.090	0.103	0.35	曇	20サイクルOK	1000
比較例 1	0.081	0.091	0.070	0.113	0.30	黒変	15サイクル焼付	2000
比較例 2	0.112	0.084	0.085	0.094	0.70	曇	8サイクル摩滅	500
比較例 3	0.080	0.086	0.075	0.098	0.25	段差摩耗	20サイクルOK	2000
比較例 4	0.102	0.092	0.088	0.100	0.40	段差摩耗	20サイクルOK	1750
比較例 5	0.116	0.100	0.095	0.113	0.60	曇	13サイクル焼付	500
比較例 6	0.085	0.080	0.073	0.099	0.50	曇	20サイクルOK	1750
比較例 7	0.075	0.128	0.061	0.094	0.40	段差摩耗	5サイクル背面当	—
比較例 8	0.136	0.123	0.113	0.104	0.25	曇	2サイクル焼付	250
比較例 9	0.081	0.109	0.016	0.111	0.45	段差摩耗	15サイクル摩滅	2000
比較例 10	0.088	0.113	0.075	0.121	0.55	黒変	20サイクルOK	500

【0074】表2より、実施例1～10のシンクロナイザーリングは比較例1～10のシンクロナイザーリングよりも、相手部材に与える損傷が少ないことが分かる（相手部材ダメージの欄参照）。また、過酷条件テスト、圧縮疲労テストの各値も高いことが分かる。すなわち、本発明による実施例1～10のシンクロナイザーリングの摩擦材は、耐熱性、耐摩耗性、耐焼き付き性を兼ね具え、さらに優れた剛性も具えており、実用上十分な性能を有することが明らかである。

【0075】特に、有機繊維が摩擦材に配合された実施例8及び10のシンクロナイザーリングでは、摩擦材の動摩擦係数がペーパー並みに大きくなっている共に、摩擦材の気孔率が30%以上となり、柔軟性のある摩擦材となっている。また、カシューダストが摩擦材に配合された実施例9及び10のシンクロナイザーリングでは、摩擦材の柔軟性が向上し摩擦材の動摩擦係数が大きくなっている。

【0076】一方、比較例1では、炭素材が20重量%と少ないため、摩擦材の耐熱性が不十分で、過酷条件テスト欄に示すように、摩擦材層が相手部材に焼付く。また、熱硬化性樹脂が50重量%と多いため、熱によって軟化する熱硬化性樹脂量が多くなりすぎ、所望の気孔率が得られない。従って、摩擦材の動摩擦係数が小さい。

【0077】比較例2では、炭素材が80重量%と多いため、摩擦材の剛性が不十分で、圧縮疲労テスト欄に示すように、摩擦材層が耐えられる押圧力が小さい。また、金属繊維又は金属粒子が含まれていないので、摩擦材の動摩擦係数が小さい。比較例3では、金属繊維又は

金属粒子が50重量%と多いため、相手部材を摩耗させる。比較例4では、無機繊維又は無機粒子が50重量%と多いため、摩擦材の柔軟性が損なわれ、相手部材を摩耗させる。また、金属繊維又は金属粒子が含まれていないので、摩擦材の動摩擦係数が小さい。比較例5では、金属繊維又は金属粒子が含まれておらず本発明から除外されるが、カシューダストが20重量%も含まれているため、摩擦材の動摩擦係数が大きくなりすぎて、摩擦材層が相手部材に焼付く傾向になる。比較例6では、摩擦係数が小さくなり、期待した性能が得られなかった。なお、比較例7～10の従来例では、いずれも実用上不十分である。

【0078】

【発明の効果】本発明のシンクロナイザーリング用摩擦材は、上述のように、耐熱性、耐摩耗性、耐焼き付き性、及び多孔性に優れている。従って、摩擦材層の焼き付きを防止できると共に、摩耗量を少なくして、シンクロナイザーリングの耐用年数を延ばすことができる。また、シンクロナイザーリングを短時間で作動させることができる。

【0079】また、上記シンクロナイザーリング用摩擦材からなる摩擦材層を有する本発明のシンクロナイザーリングは、相手部材に対する動摩擦係数が大きく、静摩擦係数が小さく、かつ相手部材に制動を加えたときの制動摩擦熱によって焼き損じることがなく、実用上非常に優れるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のシンクロナイザーリングの径方向に

沿う断面図である。

【図 2】 図 1 の一部拡大図である。

【符号の説明】

(1) : リング状本体

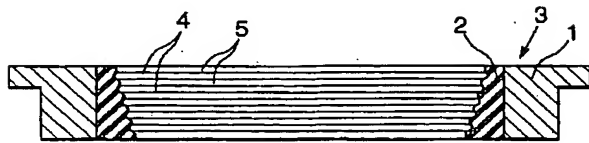
* (2) : 摩擦材層

(3) : シンクロナイザーリング

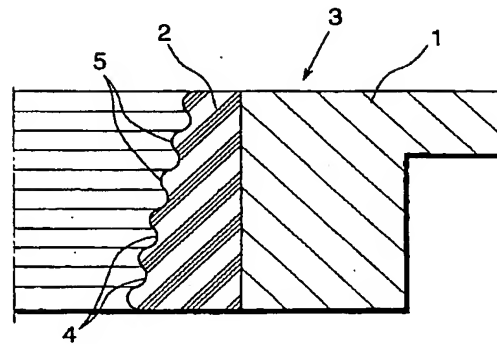
(4) : 溝

* (5) : トップランド

【図 1】



【図 2】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.